

**МАТЕРИАЛЫ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
ПО ФИЗИКЕ**

**2021-2022 УЧЕБНЫЙ ГОД
ОТБОРОЧНЫЙ (ДИСТАНЦИОННЫЙ) ЭТАП**

**ИНСТРУКЦИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЙ ОЛИМПИАДЫ
ПО ФИЗИКЕ**

Работа включает 12 задач. На его выполнение отводится **4 академических часа (160 минут)**. Внимательно прочтите задания. Постарайтесь выполнять задания в том порядке, в котором они даны. К пропущенному заданию можете вернуться после выполнения всей работы, если останется время. Разрешается пользоваться калькулятором. **Физические постоянные, которые могут быть востребованы при решении задач для 8-9 классов:**

Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.

Атмосферное давление $p_0 = 10^5 \text{ Па}$.

Плотность воды $\rho_v = 103 \text{ кг/м}^3$.

Плотность алюминия $\rho_A = 2700 \text{ кг/м}^3$

Плотность льда $\rho_l = 0,9 \cdot 103 \text{ кг/м}^3$

Теплоемкость воды $c_v = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)}$.

Теплоемкость льда $c_l = 2100 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)}$.

Теплоемкость железа $c_{ж} = 460 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)}$.

Удельная теплота плавления льда $\lambda = 330 \text{ кДж/кг}$.

Физические постоянные, которые могут быть востребованы при решении задач для 10-11 классов:

Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.

Атмосферное давление $p_0 = 10^5 \text{ Па}$.

Плотность воды $\rho_v = 10^3 \text{ кг/м}^3$.

Плотность льда $\rho_l = 0,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$

Теплоемкость воды $c_v = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{K)}$.

Теплоемкость льда $c_l = 2100 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{K)}$.

Удельная теплота плавления льда $\lambda = 330 \text{ кДж/кг}$.

Электрическая постоянная $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф} \cdot \text{м}^{-1}$, $k = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ (Н} \cdot \text{м}^2)/\text{Кл}^2$.

Гравитационная постоянная $G \approx 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3/(\text{кг} \cdot \text{с}^2)$.

Удачи!

9 КЛАСС

Задача 1. Ньургун на катере прошел первую половину пути со средней скоростью в три раза большей, чем вторую. Средняя скорость на всем пути составила 6 км/ч. Какова средняя скорость движения катера?

- 1) 14 2) 12 3) 8 4) 20 5) 10

Решение:

$$S_1 = \frac{1}{2}S$$

$$v_{cp1} = \frac{S}{2 \cdot t_1} \quad v_{cp2} = \frac{S}{2 \cdot t_2}$$

$$\frac{v_{cp1}}{v_{cp2}} = \frac{2 \cdot S \cdot t_2}{2 \cdot S \cdot t_1} = \frac{t_2}{t_1} = 3, \quad t_2 = 3t_1$$

$$v_{cp} = \frac{S}{t} = \frac{S}{t_1 + t_2} = \frac{S}{t_1 + 3t_1} = \frac{S}{4t_1}; \quad t_1 = \frac{S}{4v_{cp}}$$

$$v_{cp1} = \frac{4 \cdot S \cdot v_{cp}}{2S} = 2v_{cp} = 2 \cdot 6 \text{ м/с} = 12 \text{ м/с}$$

Ответ: 12 м/с

Задача 2. Две лампочки мощностью по 60 Вт включены параллельно в сеть с напряжением 110 В. Какая мощность будет выделяться на каждой из ламп, если первая лампочка рассчитана на напряжение 220 В, а вторая — на 110 В? Ответы выразите в ваттах, округлите до целого числа.

- 1) 10 и 40 2) 15 и 60 3) 8 и 20 4) 20 и 10 5) 10 и 80

Ответ для первой лампочки 15 вт

Ответ для второй лампочки 60 вт

Задача 3. Ньургун хочет узнать, сколько «стоит» один электрон. Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии составляет 5 рублей. Сколько тогда стоит один электрон? Ответ выразите в рублях, умножьте результат на 10^{23} , округлив до целого числа. Модуль заряда электрона $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, напряжение в сети $U = 230$ В.

- 1) 4 2) 5 3) 8 4) 6 5) 7

Ответ 5

Задача 4. Как направлено ускорение снаряда после выстрела из ствола орудия, если сопротивление воздуха отсутствует?

- 1) вертикально вверх
- 2) отклонено от вертикали в направлении противоположном движению снаряда
- 3) вертикально вниз
- 4) против направлению движения
- 5) по направлению движения

Решение:

Если отсутствует сопротивление воздуха, то ускорение снаряда одинаково во всех точках траектории и направлено вертикально вниз. Это ускорение равно ускорению свободного падения. При наличии сопротивления воздуха ускорение отклонено от вертикали в направлении противоположном движению снаряда.

Задача 5. Ньургун бросил камень горизонтально с некоторой высоты. Через 2 секунды скорость камня оказалась направленной под углом 45 градусов к горизонту. Найдите начальную скорость камня.

- 1) 20 2) 10 3) 30 4) 40 5) 25

Дано

$$t=3 \text{ с}$$

$$g=9.8 \text{ м/с}^2$$

$$\alpha=45^\circ$$

$$V_0=?$$

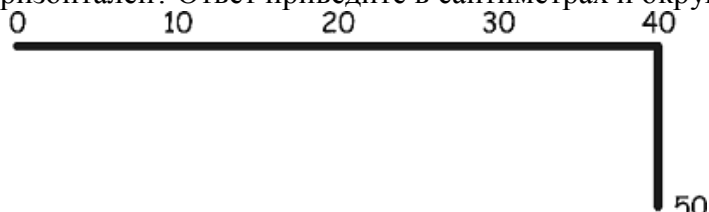
Решение:

$$V_x=V_0; V_y=gt; \operatorname{tg}\alpha = \frac{V_y}{V_x}$$

$$V_x = \frac{V_y}{\operatorname{tg}\alpha} = gt = 20 \text{ м/с}$$

Ответ: $V_0=20 \text{ м/с}$

Задача 6. Однородная алюминиевая линейка имеет длину 50 см. Линейку согнули под прямым углом на отметке 40 см и подвешивают на тонкой невесомой нити. На какой отметке нужно закрепить нить, чтобы длинный прямой участок линейки был горизонтален? Ответ приведите в сантиметрах и округлите до целого числа.



- 1) 20 2) 22 3) 24 4) 26 5) 25

Ответ: 24

Задача 7. При изготовлении сплава алюминиевой латуни были использованы 10 брусков одинакового объёма: 6 брусков меди, три бруска цинка и один брусок алюминия. Определите плотность сплава. Ответ дайте в г/см³, округлив до сотых. Плотность меди 8,9 г/см³, плотность цинка 7,1 г/см³, плотность алюминия 2,7 г/см³.

- 1) 7,42 2) 7,74 3) 7,85 4) 7.26 5) 7,58

Ответ 7.74

Задача 8. Участок Северного морского пути от пролива Маточкин шар до пролива Вилькицкого караван судов по чистой воде проходит за 50 часов, по сплошному льду толщиной до 0,8 м в сопровождении ледоколов – за 90 часов. За какое время пройдет этот же участок Северного морского пути караван судов, если 4/5 маршрута будет покрыто сплошным льдом толщиной до 0,8 м?

- 1) 58 часов
2) 62 часа
3) 76 часов

4) 82 часа

5) 78 часов

Ответ: 82 часа

9. Задача 9. На сколько увеличивается нагрузка на плоскую кровлю здания при образовании снежного покрова толщиной 40 см. Площадь кровли 200 м^2 , плотность снега $0,5 \text{ г/см}^3$.

1) 40 кН

2) 100 кН

3) 250 кН

4) 400 кН

5) 300 кН

Ответ: 400кН

Задача 10. Пружину жёсткостью k_1 разрезают на 5 одинаковых пружинок, после чего эти пружинки соединяют параллельно. Найдите отношение жёсткости новой конструкции k_2 к жёсткости исходной пружины k_1 , т. е. k_2/k_1 . Ответ округлите до целого числа.

1) 20

2) 22

3) 30

4) 26

5) 25

Ответ: 25

Задача 11. Кубик со стороной 6 см собран из 6 алюминиевых пластин толщиной 1 мм. Какова масса кубика, если плотность алюминия $2,7 \text{ г/см}^3$?

1. 583,2 г

2. 56,4 г

3. 58,32 г

4. 97,2 г

5. 16,2 г

Ответ: 56,4 г.

Задача 12. Ньургун наполнил стакан на $\frac{3}{4}$ кипятком и дополнил его холодной водой. Определите, какая установилась температура воды, если температура холодной воды равна 20°C . Теплоемкость стакана и потери тепла не учитывайте.?

1) 90

2) 80

3) 70

4) 60

5) 50

Ответ: 80